

## CHAPITRE 3 :

### MODE DE MÉTRÉ ET DE L'AVANT-MÉTRÉ DES OUVRAGES

#### 3.1 Introduction

Ce chapitre étudiera en profondeur le calcul et la préparation des métrés.

On trouvera ci-après des notions de base et des choses utiles à savoir dans le domaine du mesurage et du calcul. La plupart d'entre vous trouveront dans ces notions de quoi rafraîchir leurs connaissances. Chacun y trouvera une matière indispensable pour appréhender facilement les autres fascicules.

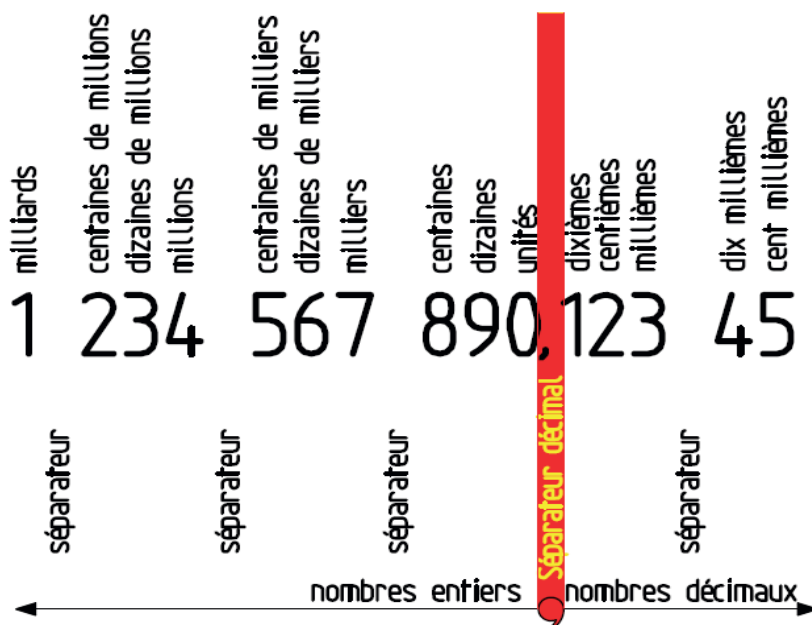
#### 3.2 Composition et représentation d'un nombre

##### Les chiffres arabes

Le séparateur de milliers s'utilise pour faciliter la lecture du nombre. En Belgique, on utilise le point et l'espace. Le Bureau de Normalisation (NBN, anciennement IBN) donne la préférence à l'espace. Comme les normes NBN ont un caractère légal, nous reprendrons évidemment les conventions et les normes qu'elles établissent.

Pour éviter toute confusion, on n'utilise pas de séparateur de milliers pour les années, les codes postaux et les échelles.

Attention! Certains pays, comme les USA, utilisent le point comme séparateur décimal et la virgule comme séparateur de milliers.



##### Les chiffres romains

On utilise très souvent les chiffres romains pour numéroter les chapitres. Les chiffres romains représentés ci-dessous permettent de former n'importe quel nombre.

1	5	10	50	100	500	1 000
I	V	X	L	C	D	M

Notez bien qu'il n'y a pas ici de séparateurs de décimales ni de milliers.

**Règles de composition d'un nombre en chiffres romains** (voir tableau)

- **Pour augmenter un nombre de base**

On augmente un nombre de base en plaçant après ce nombre un ou plusieurs nombres de valeur égale ou inférieure.

- **Pour diminuer un nombre de base**

On diminue un nombre de base en plaçant devant ce nombre un nombre plus petit.

Composition des chiffres romains																
Chiffres arabes	Milliers			Centaines				Dizaines				Unité				Chiffres romains
	M	+	Chiffres	-	M D C	+	Chiffres	-	C L	+	Chiffres	-	V I	+	Chiffres	
34			0				0		XXX		30	I	V		4	XXXIV
49			0				0	X	L		40	I	X		9	XLIX
285			0		CC		200		LXXX		80		V		5	CCLXXXV
763			0		DCC		700		L	X	60		III		3	DCCLXIII
1 555	M		1 000		D		500		L		50		V		5	MDLV
1 997	M		1 000	C	M		900	X	C		90		V	II	7	MCMXCVII
2 008	MM		2 000				0				0		V	III	8	MMVIII

### 3.3 Signes ou symboles de calcul et de mesure

Symbole	Signification	Symbole	Signification	Symbole	Signification
=	est égal à	h	heure	//	parallèle à
≠	n'est pas égal à	min	minute	⊥	perpendiculaire à
≈	environ	s	seconde	∠	angle
<	plus petit que	%	pour-cent	α	grandeur angulaire
≤	plus petit ou égal à	‰	pour-mille	r	rayon
>	plus grand que	+	plus	π	pi
≥	plus grand ou égal à	-	moins	∅	diamètre
∞	infini	/ ou :	divisé	°	degré
±	plus ou moins	× ou *	multiplié	'	minute (angle)
Σ	la somme de	√	racine carrée	"	seconde (angle)

### 3.4 La règle de trois

1. Ecrivez les données et ensuite ce que vous cherchez.
2. Vous commencez toujours par 1.
3. La question ... la solution.

#### Exemple: directement proportionnel

3 fûts contiennent 225 l d'huile. Combien d'huile y a-t-il dans 7 fûts?

3 fûts contiennent:	225 l
	↓ : 3
1 fût contient:	75 l
	↓ x 7
7 fûts contiennent:	525 l

Cette relation est **directement proportionnelle**, c.-à-d. que **plus** il y a de fûts, **plus** il y aura d'huile, et **moins** il y a de fûts, **moins** il y aura d'huile.

#### Exemple: inversement proportionnel

Deux ouvriers ont besoin de 4h30 pour enduire un mur. Combien de temps faudra-t-il à 3 ouvriers pour exécuter le même travail?

2 ouvriers ont besoin de	4h30
	↓ x 2
1 ouvrier a besoin de	9h
	↓ : 3
3 ouvriers ont besoin de	3h

Cette relation est **inversement proportionnelle**, c.-à-d. que **moins** il y a d'ouvriers, **plus** il faudra de temps; inversement, **plus** il y a d'ouvriers, **moins** il faudra de temps.

### 3.5 Calcul d'un pourcentage

Ce calcul revient souvent dans une entreprise. Il suffit de penser aux tarifs de TVA, aux réductions et aux commissions.

Hors TVA Il faut encore ajouter la TVA	TVA comprise La TVA est déjà incluse dans le montant
Exemple	
Prix hors TVA: 35 023 € Taux de TVA: 6 % $\frac{35\,023 \times 6}{100}$ TVA = 2 101,38 €	Prix TVAC: 37 124,38 € Taux de TVA: 6 % $\frac{37\,124,38 \times 6}{100 + 6}$ TVA = 2 101,38 €

### 3.6 Les mesures de longueur

La définition du mètre a été établie au niveau international dans le cadre du système SI (Système international d'unités\*). En Belgique, l'application du système métrique est obligatoire pour l'établissement de documents dans une entreprise, ou pour l'exercice d'une profession ou d'un commerce.

Le mètre (m) s'utilise pour exprimer une longueur, une distance ou un périmètre.

Ordre d'importance et dénomination d'une mesure de longueur							
kilomètre <b>km</b>	hectomètre <b>hm</b>	décamètre <b>dam</b>	mètre <b>m</b>	Séparateur décimal	décimètre <b>dm</b>	centimètre <b>cm</b>	millimètre <b>mm</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>,</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

Exemple

km	hm	dam	m	dm	cm	mm	Comment l'exprimer
3	1	7	8	2	1		317,821 dam
3	1	7	8	2	1	7	31 782,17 dm
3	1	7	8				3,178 km
	7	1	2	8	7	1	712 871 mm
3	1	7	8	2	1	7	3 178,217 m
3	1	7	8				31,78 hm
3	1	7	8	2	1	7	317 821,7 cm
3	1	7	8	2	1	7	3,178 217 km

Tableau de correspondance des unités de longueur anglaises

Unité	Pouce	Pied	Yard	Toise	Furlong	En unité SI
Pouce						25,4 mm
Pied	12					30,48 cm
Yard	36	3				91,44 cm
Toise	72	6	2			1,828 8 m
Furlong	7 920	660	220	110		201,168 m
Mile anglais	63 360	5 280	1 760	880	8	1,609 344 km

### 3.7 Les mesures de surface

C'est avec les mesures de surfaces que le plafonneur sera le plus confronté. Il est donc indispensable de connaître à fond cette matière.

Le **m<sup>2</sup>** (mètre carré) est l'unité standard, car toutes les quantités doivent être exprimées dans cette unité et les prix sont calculés sur base de cette unité.

La conversion des unités de surface s'effectue en reculant de 2 positions vers la gauche ou vers la droite.

Ordre d'importance et dénomination d'une surface							
kilomètre carré <b>km<sup>2</sup></b>	hectomètre carré <b>hm<sup>2</sup></b>	décamètre carré <b>dam<sup>2</sup></b>	mètre carré <b>m<sup>2</sup></b>	Séparateur décimal	décimètre carré <b>dm<sup>2</sup></b>	centimètre carré <b>cm<sup>2</sup></b>	millimètre carré <b>mm<sup>2</sup></b>
<b>00</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>,</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>50</b>
	<b>ha</b>	<b>a</b>	<b>ca</b>				
Mesures agraires correspondantes							

### Exemple

km <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	dam <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Comment l'exprimer
1	01	96	84	20			10 196,842 dam <sup>2</sup>
	1	96	84	20	33		1 968 420,33 dm <sup>2</sup>
1	01	96					1,019 6 km <sup>2</sup>
	01	96	84				1,968 4 hm <sup>2</sup>
1	01	96	84	20	33		1 019 684,203 3 m <sup>2</sup>
1	01	96	84	00			101 968 400 dm <sup>2</sup>
			84	20	33	57	842 033,57 cm <sup>2</sup>
	01	96	84				0,019 684 km <sup>2</sup>

Les mesures agraires sont aussi des mesures de surface et correspondent à:

- un hectare **ha** → **hm<sup>2</sup>**
- un are **a** → **dam<sup>2</sup>**
- un centiare **ca** → **m<sup>2</sup>**

### 3.8. Masse (M)

La lettre capitale M est le symbole de la masse. L'unité de masse est le kilogramme (**kg**).

La valeur de 1 kilogramme est donnée par un cylindre d'alliage platine-iridium placé dans un environnement bien déterminé (voir photo). L'étalon est conservé au B.I.P.M. (Bureau international des poids et mesures) à Sèvres.



Ordre d'importance et dénominations d'une masse							
tonne <b>t</b>	quintal		kilogramme <b>kg</b>	Séparateur décimal	hectogramme <b>hg</b>	décagramme <b>dag</b>	gramme <b>g</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>,</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

## Exemple

Vous trouverez ci-dessous quelques valeurs moyennes de matériaux de construction.

Dénomination	Masse / volume
Sable de rivière à l'état sec	1 650 kg/m <sup>3</sup>
Sable de rivière à l'état humide	1 750 kg/m <sup>3</sup>
Sable de rivière à l'état saturé	2 000 kg/m <sup>3</sup>
Argile et limon à l'état sec	1 650 kg/m <sup>3</sup>
Argile et limon à l'état humide	2 000 kg/m <sup>3</sup>
Gravier	1 650 kg/m <sup>3</sup>
Plaques de plâtre	800-1 400 kg/m <sup>3</sup>
Enduit de plâtre	1 300 kg/m <sup>3</sup>
Enduit de ciment	1 900 kg/m <sup>3</sup>
Maçonnerie en blocs de terre cuite	1 300 kg/m <sup>3</sup>
Maçonnerie de parement	1 700 kg/m <sup>3</sup>

Brut - Net - Tare			
	Généralités	Hors du secteur des transports	Dans le secteur des transports
<b>Brut</b>	Net + Tare	Produit + emballage	Poids total du véhicule chargé
<b>Net</b>	Brut - Tare	Produit sans emballage	Poids total du chargement
<b>Tare</b>	Brut - Net	Poids de l'emballage	Poids du véhicule à vide

**3.9. Poids**

Poids = Masse x accélération due à la pesanteur FORMULE: $P = M \times g$			
Masse	M	kg (kilogramme)	
Poids	G	N (newton)	
Accélération due à la pesanteur	g	m/s <sup>2</sup> (mètre par seconde au carré)	Pour nous, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Dans le domaine technique, on arrondit généralement à 10.

On peut en conclure que  $1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N} \rightarrow 10 \text{ N}$  en arrondi.

### 3.10 Volume - Capacité

Le plafonneur doit continuellement calculer des volumes. Il est donc indispensable de connaître à fond cette matière.

Le  $m^3$  (mètre cube) est l'unité standard de volume, le l (litre) est l'unité standard de capacité. Tous les volumes doivent être exprimés dans ces unités de mesure.

Dans ce cas, pour effectuer une conversion, nous devons reculer de 3 positions vers la gauche ou vers la droite pour le volume, mais de 1 seule position pour la capacité.

Volume									
mètre cube $m^3$				décimètre cube $dm^3$				centimètre cube $cm^3$	millimètre cube $mm^3$
0 0 3	1	2	3	1	2	3			
				hectolitre hl	décalitre dal	litre —	déclitre dl	centilitre cl	millilitre ml
Capacité									

#### Exemple

$m^3$	$dm^3$	$cm^3$	$mm^3$	Volume	Capacité
	501	096 , 840		501 096,84 $cm^3$	501 096,84 ml
	1	096 , 840		1 096,84 $cm^3$	109,684 cl
	501	096 , 840		501 096,84 $cm^3$	5 010,968 4 dl
4	501 , 096			4 501,096 $dm^3$	4 501,096 l
4	501 , 096			4 501,096 $dm^3$	450,109 6 dal
4	501 , 096			4 501,096 $dm^3$	45,010 96 hl
	, 501	096	840	0,501 096 84 $m^3$	5,010 968 4 hl
084 ,	501	096		84,501 096 $m^3$	84 501,096 l

### 3.11 Température (T)

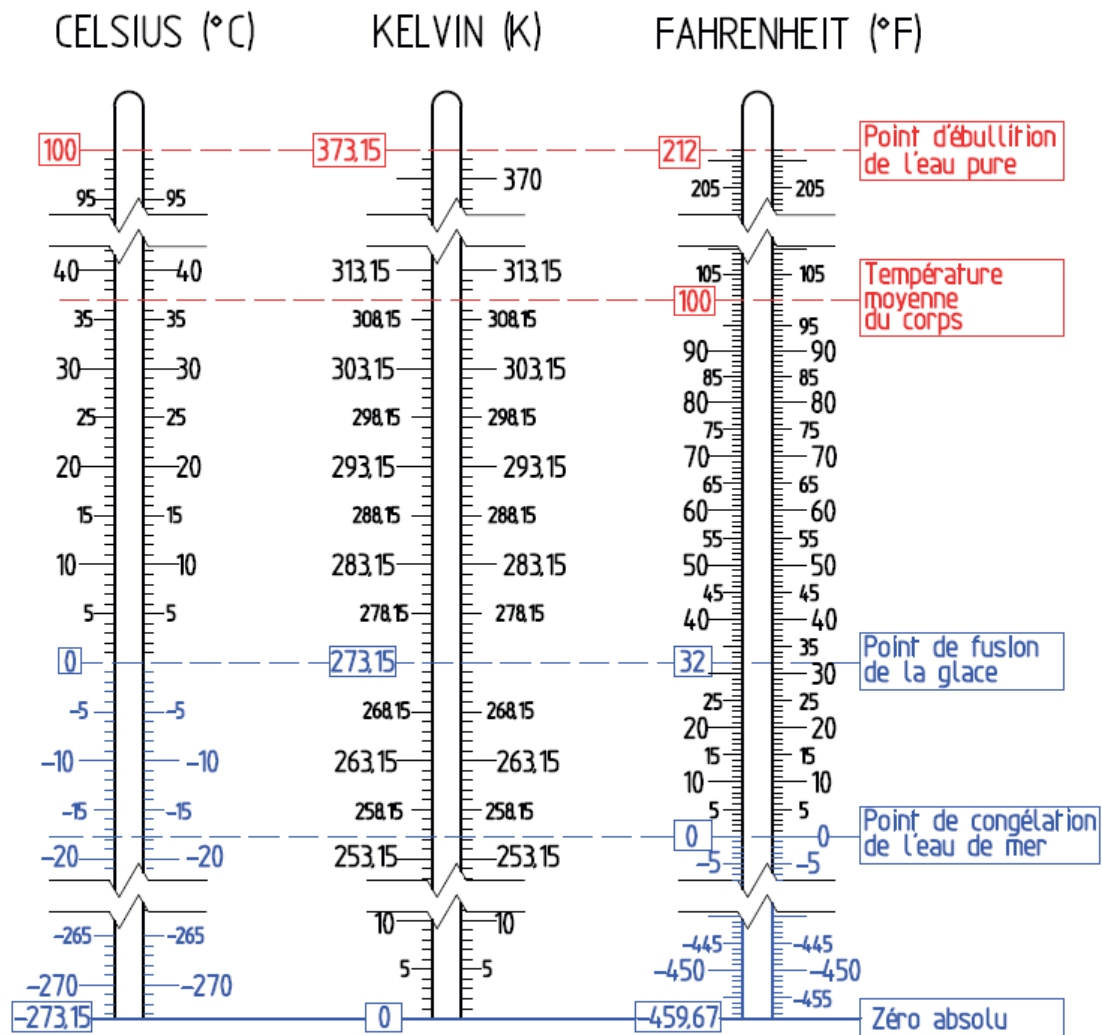
On utilise différentes échelles pour indiquer une température:

- **Celsius (°C)**: s'applique surtout dans les pays européens. Le point zéro de l'échelle Celsius correspond au point de fusion de l'eau. Le point d'ébullition de l'eau à une pression d'air de 1 bar correspond à 100 °C. Cela permet de contrôler l'échelle de manière assez précise dans la pratique.

- **Fahrenheit (°F)**: aux États-Unis d'Amérique et à la Jamaïque, on exprime la température en degrés Fahrenheit. • l'origine, le point zéro de l'échelle Fahrenheit se situait entre la

température la plus basse mesurable à l'époque (l'eau de mer gelée) et 100 °F (température moyenne du corps humain). Par conséquent, le point de fusion de la glace correspond à 32 °F et le point d'ébullition de l'eau pure correspond à 212 °F.

- **Kelvin (K)**: cette échelle de température est préférée à toutes les autres dans le système d'unités SI et en physique. Les degrés ont la même taille que dans l'échelle Celsius, mais le point zéro est déplacé au zéro absolu ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ). Cela veut dire qu'une température exprimée en Kelvin ne peut pas être négative. Contrairement aux anciennes échelles Fahrenheit et Celsius, l'unité s'appelle "Kelvin" (K) et non "degré Kelvin" ( $^{\circ}\text{K}$ ).

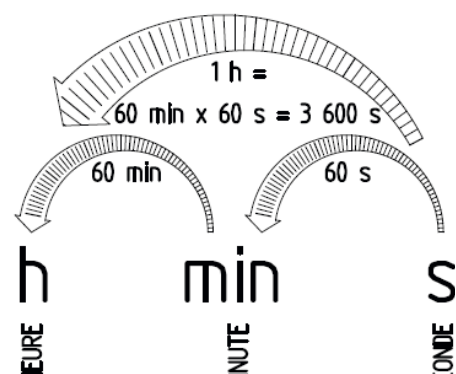


### 3.12 Temps (t)

Le symbole de temps est **t**.

L'unité de base est la seconde, symbolisée par **s**.

Nous avons besoin d'une mesure de temps pour déterminer les salaires horaires et les prix de revient.





## ⚠ Attention!

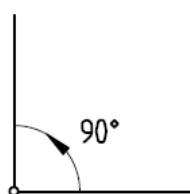
Conversion des minutes en équivalents décimaux					
Nombre de minutes	15	20	30	40	45
Nombre d'heures	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4
Équivalent décimal	0,25	0,33...	0,5	0,66...	0,75

Mais vous devez être particulièrement attentifs à la manière de calculer, comme indiqué ci-dessous.

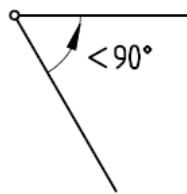
$$3\text{h}45' \times 1250 \text{ DA/h} \Rightarrow 3,75 \times 1250 = 46875 \text{ DA}$$

### 3.13 Angles

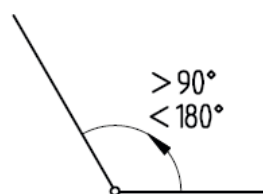
#### Terminologie



Angle droit



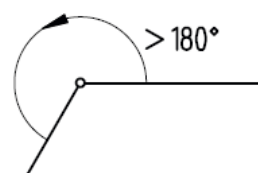
Angle aigu



Angle obtus



Angle plat



Angle obtus

#### Unités

- L'unité SI dans laquelle on mesure un angle est le **radiant** (rad).

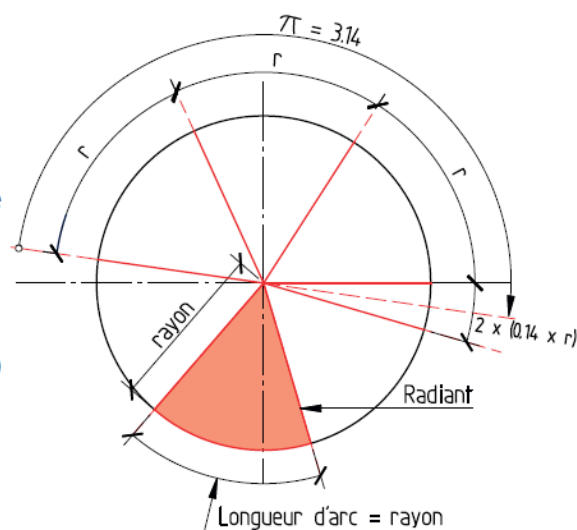
$$1 \text{ rad} = 57^\circ 17' 45'' = 63,6620 \text{ grades.}$$

$$\text{Une circonférence} = 2 \times \pi \times \text{rad.}$$

- Dans l'**usage courant**, l'unité de mesure est le **degré** (°).

On divise alors la circonférence en 360°.

Le degré est subdivisé en 60 minutes (') et en 60 x 60 ou 3 600 secondes (").



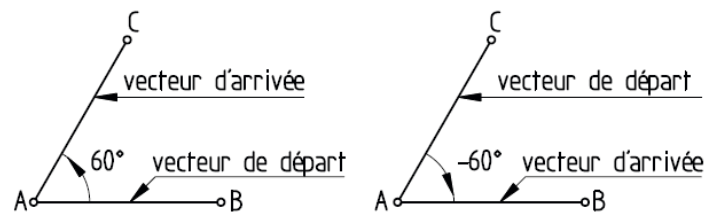
- En **géodésie** et en **arpentage**, on utilise de plus en plus l'unité **grade**.  
On divise alors la circonférence en 400 grades.  
 $1 \text{ grade} = 0^\circ 54'$ ;  $1^\circ = 1,1111 \text{ grade}$ .
- Dans la **circulation**, on indique un angle de pente en pour-cent (%)  
(voir illustration).



#### Orientation et grandeur

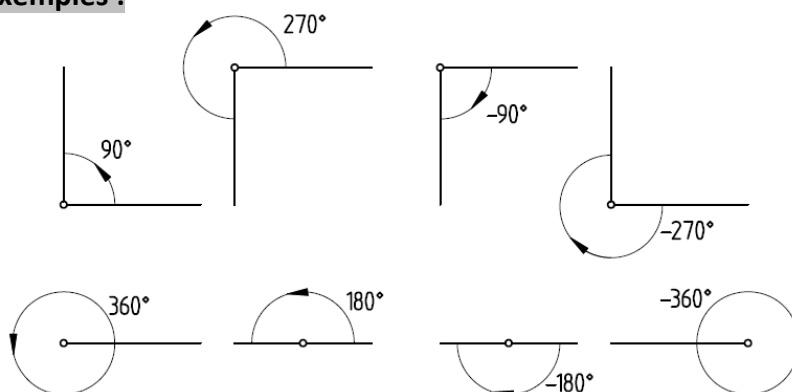
+	-
Un angle orienté <b>dans le sens inverse</b> des aiguilles d'une montre est <b>positif</b> .	Un angle orienté <b>dans le sens des</b> aiguilles d'une montre est <b>négatif</b> .

Un angle orienté est un angle de vecteurs; une flèche va du vecteur de départ vers le vecteur d'arrivée.



- $\widehat{BAC} = \widehat{CAB}$
- seul le sens de rotation est différent
  - $\widehat{BAC}$  est positif
  - $\widehat{CAB}$  est négatif

#### Quelques exemples :

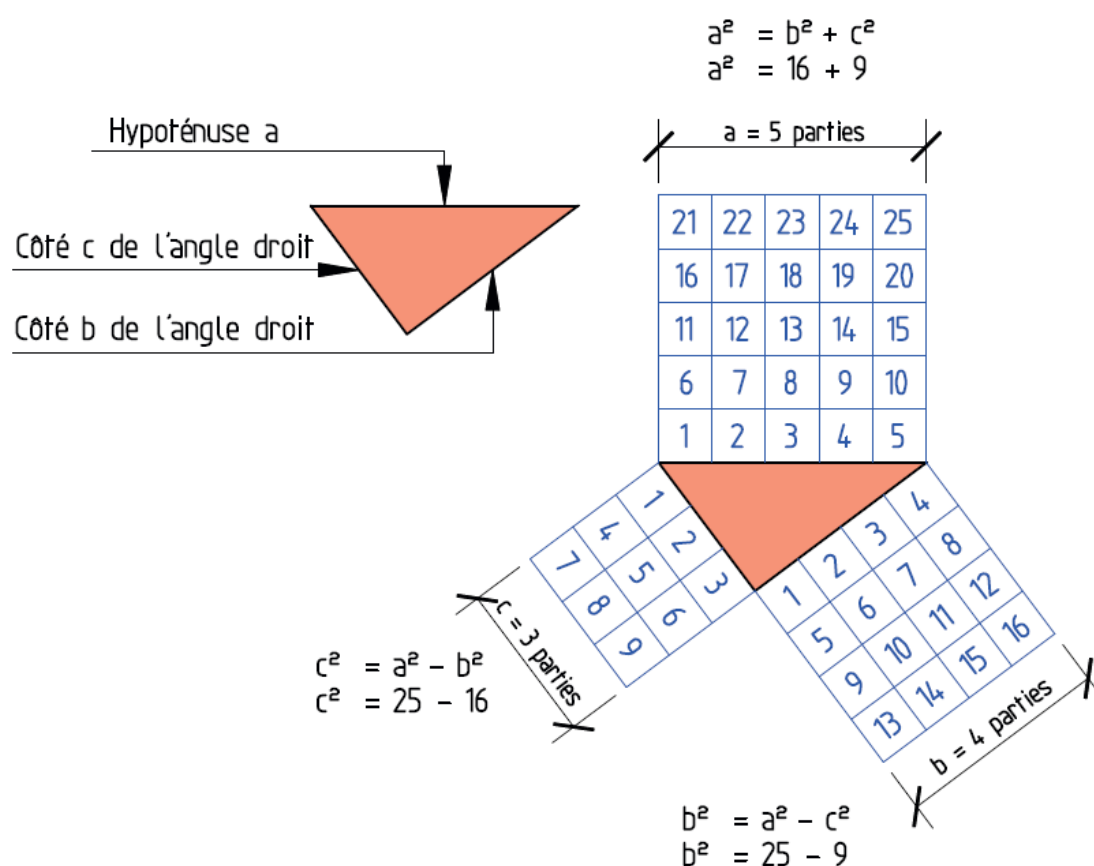


### Théorème de Pythagore

Dans la pratique, on appelle souvent ce théorème l'équerre 3-4-5.

Il s'applique uniquement aux triangles rectangles. Cette méthode s'utilise surtout dans la construction, parce qu'elle procure un moyen facile de contrôler ou de tracer un angle droit à l'aide du mètre.

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des côtés de l'angle droit.



Voici quelques exemples de dimensions de côtés de triangles qui produisent automatiquement un triangle rectangle.

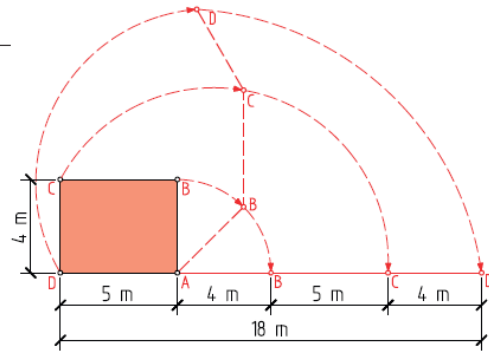
Hypoténuse a distance x 5	Côté de l'angle droit b distance x 4	Côté de l'angle droit c distance x 3
1 m x 5 = 5 m	1 m x 4 = 4 m	1 m x 3 = 3 m
2,5 m	2 m	1,5 m
1 m	80 cm	60 cm
1,5 m	1,2 m	0,90 m
2 m	1,6 m	1,2 m
55 cm	44 cm	33 cm
1,65 m	1,32 m	99 cm
3,25 m	2,6 m	195 cm

### 3.14 Périmètre - Surface - Volume – Capacité

#### Périmètre

Le périmètre est déterminé par une seule dimension. C'est la somme de tous les côtés et elle s'exprime de préférence en mètre courant ou m.

Le dessin ci-contre permet de visualiser comment il faut interpréter un périmètre.



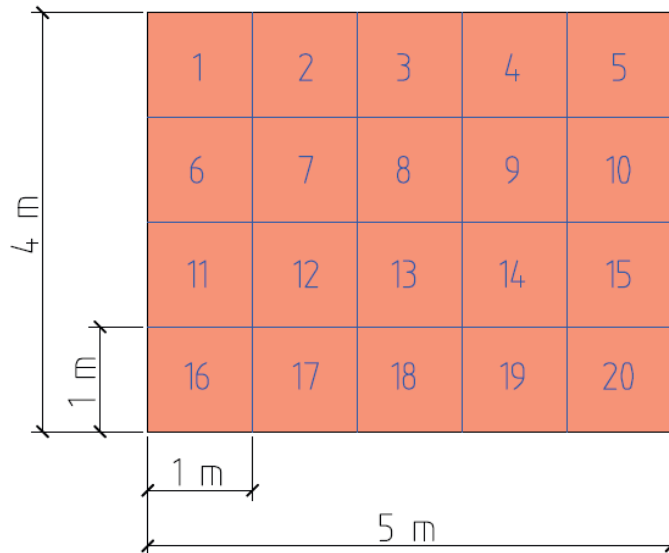
#### Surface

La **surface** est déterminée par 2 dimensions.

C'est pourquoi le produit s'exprime de préférence en m<sup>2</sup> (mètre carré).

$$\text{Surf.} = L \times l$$

$$\text{Surf.} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$$



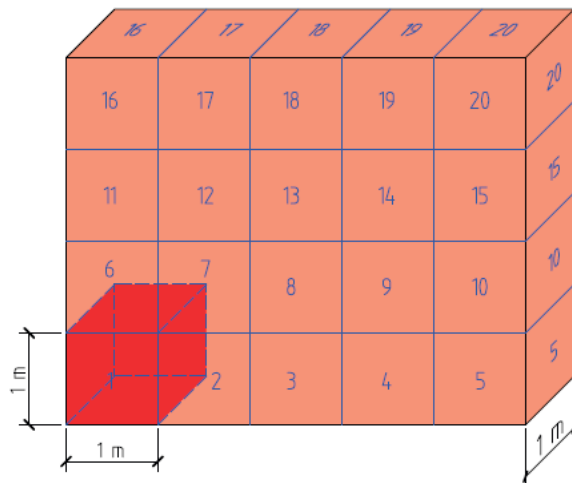
#### Volume - Capacité

Le **volume** a toujours 3 dimensions.

C'est pourquoi il s'exprime de préférence en m<sup>3</sup> (mètre cube).

$$\text{Volume} = L \times l \times h$$

$$5 \times 4 \times 1 = 20 \text{ m}^3$$



La figure ci-contre donne une **capacité** de:

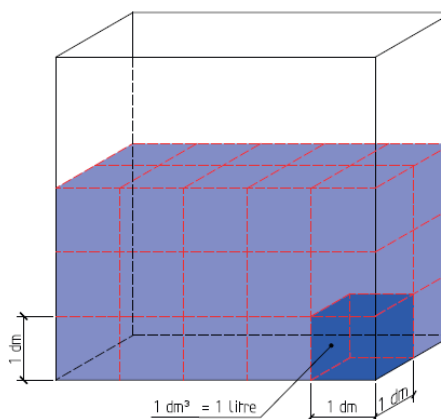
$$0,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,03 \text{ m}^3$$

ou

$$5 \text{ dm} \times 2 \text{ dm} \times 3 \text{ dm} = 30 \text{ dm}^3$$

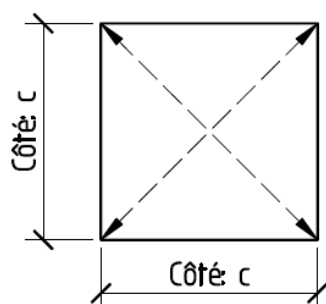
Or, nous savons que  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ .

La capacité est donc de **30 l**.



### 3.15 Comment calculer?

#### Le carré



Périmètre

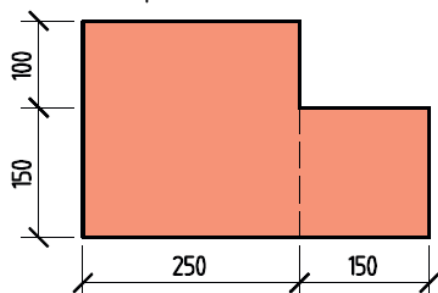
$$c \times 4$$

Surface

$$c \times c$$

- les quatre côtés sont égaux
- les quatre angles sont égaux ( $4 \times 90^\circ$ )
- les diagonales sont égales

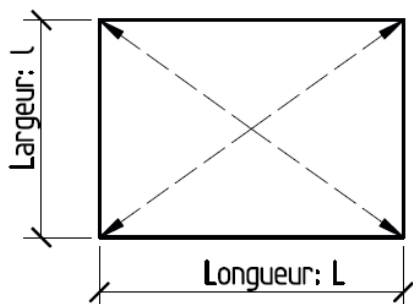
#### Exemple de combinaison



$$\begin{array}{r} 250 \times 2 = 500 \text{ cm} \\ 400 \times 2 = 800 \text{ cm} \\ \hline 1\,300 \text{ cm} \end{array}$$

- grand carré en  $\text{m}^2$   
 $2,50 \times 2,50 = 6,25 \text{ m}^2$
- petit carré en  $\text{m}^2$   
 $1,50 \times 1,50 = 2,25 \text{ m}^2$
- $8,50 \text{ m}^2$**

#### Le rectangle



Périmètre

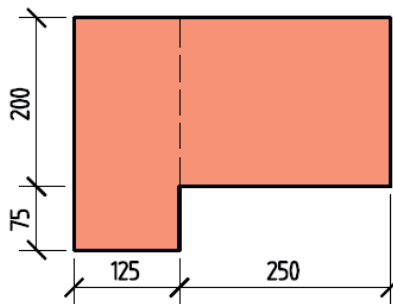
$$2 \times (L + l)$$

Surface

$$L \times l$$

- les côtés opposés sont égaux
- les quatre angles sont égaux ( $4 \times 90^\circ$ )
- les diagonales sont égales

## Exemple de combinaison



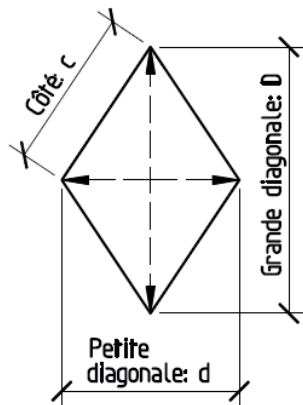
$$\begin{aligned} 2 \times (75 + 200) &= 550 \text{ cm} \\ 2 \times (125 + 250) &= 750 \text{ cm} \\ \hline &1\,300 \text{ cm} \end{aligned}$$

Surf. rectangle 1  
 $275 \times 125 = 34\,375 \text{ cm}^2$

Surf. rectangle 2  
 $250 \times 200 = 50\,000 \text{ cm}^2$

**Surf. totale = 84 375 cm<sup>2</sup>**

## Le losange



Périmètre

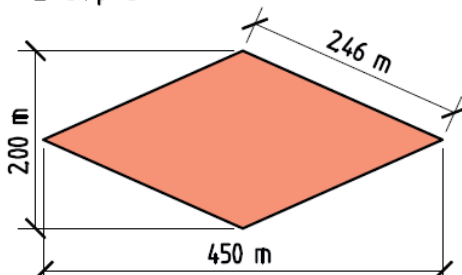
Surface

$$c \times 4$$

$$\frac{D \times d}{2}$$

- les quatre côtés sont égaux
- les angles opposés sont égaux
- les diagonales ne sont PAS égales

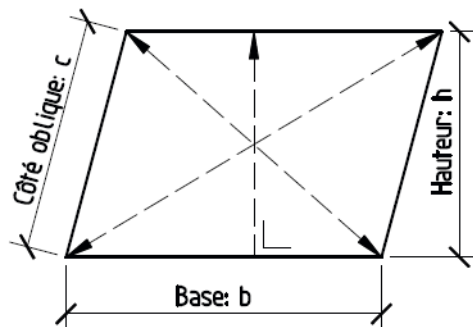
## Exemple



$$246 \times 4 = 984 \text{ m}$$

$$\frac{450 \times 200}{2} = 45\,000 \text{ m}^2$$

## Le parallélogramme



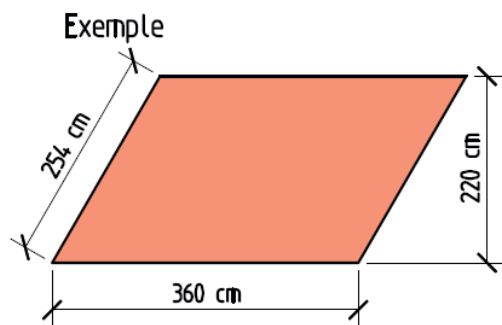
Périmètre

Surface

$$2 \times (b + c)$$

$$b \times h$$

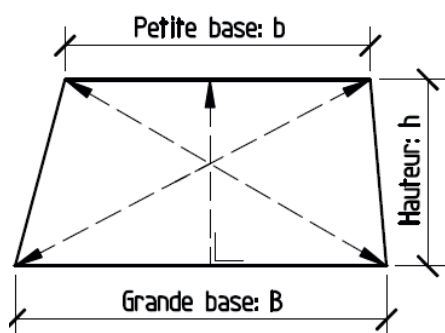
- les côtés opposés sont parallèles
- les angles opposés sont égaux
- les diagonales ne sont PAS de même longueur



$$2 \times (360 + 254) = 1\,228 \text{ cm}$$

$$360 \times 220 = 79\,200 \text{ cm}^2$$

### Le trapèze



Périmètre

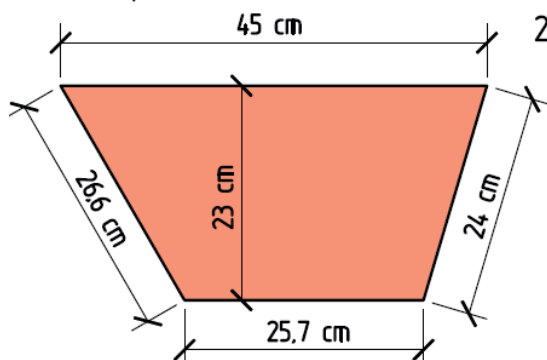
Surface

Somme des  
côtés

$$\frac{B + b}{2} \times h$$

- la grande base et la petite base sont parallèles
- la hauteur est perpendiculaire aux deux bases
- les diagonales ne sont PAS égales

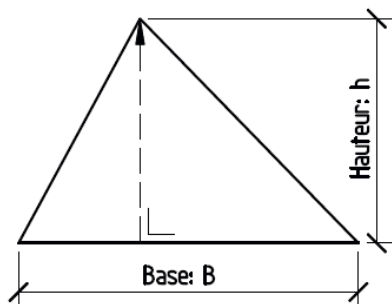
### Exemple



$$25,7 + 26,6 + 45 + 24 = 121,3 \text{ cm}$$

$$\frac{45 + 25,7}{2} \times 23 = 813,05 \text{ cm}^2$$

### Le triangle



Périmètre

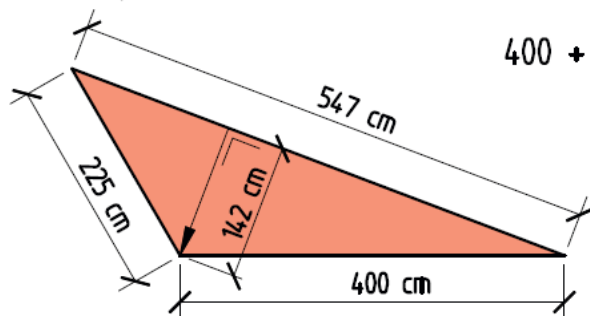
Surface

Somme des  
côtés

$$\frac{B \times h}{2}$$

- une base et deux côtés
- la hauteur est perpendiculaire à la base
- la somme des angles internes = 180°

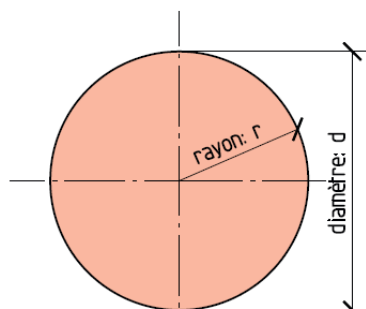
## Exemple



$$400 + 225 + 547 = 1\,172 \text{ cm}$$

$$\frac{547 \times 142}{2} = 38\,837 \text{ cm}^2$$

## Le cercle



Circonférence

Surface

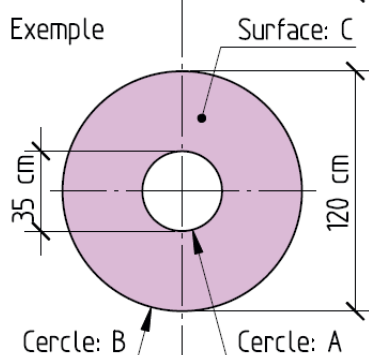
$$\pi \times d$$

$$\text{ou}$$

$$\pi \times (r + r)$$

$$\pi \times r \times r$$

## Exemple



Cercle: A

$$3,14 \times 35 \text{ cm} = 109,9 \text{ cm}$$

Cercle: A

$$3,14 \times 17,5 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm} = 961,625 \text{ cm}^2$$

Cercle: B

$$3,14 \times 120 \text{ cm} = 376,8 \text{ cm}$$

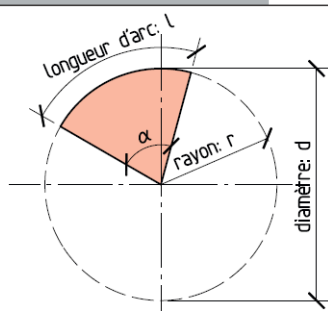
Cercle: B

$$3,14 \times 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 11\,304 \text{ cm}^2$$

Surface: C

$$11\,304 \text{ cm}^2 - 961,625 \text{ cm}^2 = 10\,342,375 \text{ cm}^2$$

## Le secteur angulaire



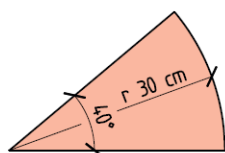
Longueur de l'arc

Surface

$$\frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi \times d$$

$$\frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi \times r^2$$

## Exemple



$$\frac{40}{360} \times 3,14 \times 60 \text{ cm} =$$

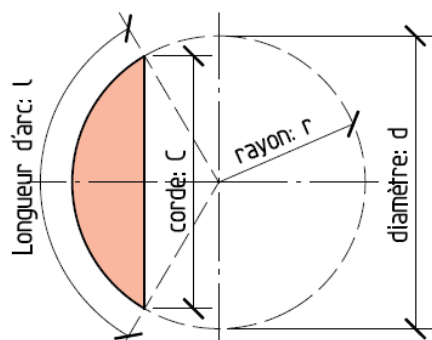
$$20,933 \text{ cm}$$

$$\frac{40}{360} \times 3,14 \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} =$$

$$314 \text{ cm}^2$$



## Le segment



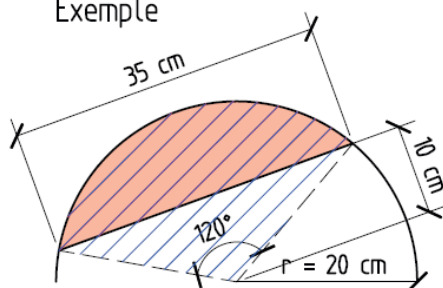
Périmètre

Surface

$$c + l$$

$$\text{surf. secteur} - \text{surf. triangle}$$

Exemple



Longueur de l'arc

$$\frac{120}{360} \times 3,14 \times 40 \text{ cm} = 41,86 \text{ cm}$$

Périmètre

$$41,86 + 35 = 76,86 \text{ cm}$$

Surface du secteur

$$\frac{120}{360} \times 3,14 \times 20^2 = 418,66 \text{ cm}^2$$

Surface du triangle

$$\frac{35 \times 10}{2} = 175 \text{ cm}^2$$

Surface du segment

$$418,66 \text{ cm}^2 - 175 \text{ cm}^2 = 243,66 \text{ cm}^2$$